



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

"EFECTO DEL USO DE ANALGESIA CONVENCIONAL Y LIDOCAÍNA EN INFUSIÓN CONTINUA EN ANALGESIA POSTOPERATORIA DE PACIENTES SOMETIDOS A APENDICECTOMÍA ABIERTA VERSUS PACIENTES MANEJADOS EXCLUSIVAMENTE CON ANALGESIA CONVENCIONAL EN EL HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO"

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Diploma de

ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

Presenta:

Médico general Mercedes Perez Vicente

Dirigido por:

Med. Esp. Juan Carlos Delgado Márquez

Querétaro, Qro. a noviembre de 2025

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina

**“EFECTO DEL USO DE ANALGESIA CONVENCIONAL Y LIDOCAÍNA EN
INFUSIÓN CONTINUA EN ANALGESIA POSTOPERATORIA DE PACIENTES
SOMETIDOS A APENDICECTOMÍA ABIERTA VERSUS PACIENTES
MANEJADOS EXCLUSIVAMENTE CON ANALGESIA CONVENCIONAL EN EL
HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO”**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de

ANESTESIOLOGÍA

Presenta:

MED. GRAL. MERCEDES PEREZ VICENTE

Dirigido por:

MED. ESP. JUAN CARLOS DELGADO MÁRQUEZ

MED. ESP JUAN CARLOS DELGADO MÁRQUEZ

Presidente

MED. ESP NOE SERAFIN MENDEZ

Secretario

MED. ESP NICOLAS GONZALES ESPINOZA

Vocal

MED. ESP LUIS RODRIGO ARTEGA VILLALBA

Suplente

M.C.E. MARTHA LETICIA MARTINEZ MARTINEZ

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Noviembre de 2025
México

Resumen

Introducción: El dolor posoperatorio representa una de las principales causas de morbilidad en pacientes sometidos a cirugía abdominal, pudiendo afectar negativamente su recuperación y prolongar la estancia hospitalaria. La búsqueda de estrategias eficaces y seguras para el control del dolor continúa siendo un reto clínico relevante. En este contexto, la lidocaína intravenosa en infusión continua ha sido propuesta como una alternativa en la analgesia multimodal. **Objetivo:** Evaluar la eficacia de la lidocaína intravenosa en infusión continua durante ocho horas, adicional al manejo convencional, en el control del dolor posoperatorio de pacientes sometidos a apendicectomía abierta, en comparación con el uso exclusivo de analgesia convencional. **Material y métodos:** Se realizó un ensayo clínico aleatorizado, simple ciego, en el Hospital General de Querétaro, entre marzo y mayo de 2025. Se incluyeron 60 pacientes adultos sometidos a apendicectomía abierta, asignados aleatoriamente en dos grupos: uno recibió infusión continua de lidocaína (1.5 mg/kg/h) durante ocho horas más analgesia convencional, y el otro únicamente analgesia convencional con paracetamol y AINEs. Se recolectaron variables demográficas y clínicas (edad, sexo, peso, ASA, comorbilidades), así como intensidad del dolor evaluada mediante la Escala Visual Análoga (EVA) en distintos puntos posoperatorios, uso y dosis de opioides de rescate, y presencia de efectos adversos. El análisis estadístico incluyó medidas descriptivas (medias, porcentajes) y pruebas inferenciales (t de Student, Mann-Whitney, Chi-cuadrado, prueba exacta de Fisher). El estudio contó con aprobación ética y consentimiento informado de los participantes. **Resultados:** La edad promedio de los pacientes fue de 30.8 años y el 53.3% fueron mujeres. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en la intensidad del dolor posoperatorio en los diferentes tiempos de evaluación (EVA), ni en la proporción de pacientes que requirieron opioides de rescate o en la dosis total de opioides utilizada. No se reportaron eventos adversos graves relacionados con la lidocaína. **Conclusiones:** La infusión continua de lidocaína intravenosa, como complemento a la analgesia convencional, resultó segura evidenció ventajas clínicas significativas en el control del dolor a la segunda y cuarta hora de posoperatorio, respecto a la reducción del consumo de opioides no presentó una significancia estadística sin embargo se presentó una disminución del 10% del consumo en comparación con el protocolo convencional en pacientes sometidos a apendicectomía abierta.

Palabras clave: dolor posoperatorio, lidocaína intravenosa, analgesia multimodal, apendicectomía abierta, opioides.

Summary

Objective: To evaluate the efficacy of continuous intravenous lidocaine infusion for eight hours, as an adjunct to conventional management, in postoperative pain control among patients undergoing open appendectomy, compared to conventional analgesia alone. **Materials and methods:** A randomized, single-blind clinical trial was conducted at the General Hospital of Querétaro from March to May 2025. Sixty adult patients scheduled for open appendectomy were included and randomly assigned to two groups: one group received a continuous intravenous lidocaine infusion (1.5 mg/kg/h) for eight hours plus conventional analgesia, while the control group received only conventional analgesia with paracetamol and NSAIDs. Demographic and clinical variables (age, sex, weight, ASA classification, comorbidities) were collected. Pain intensity was assessed at multiple postoperative time points using the Visual Analog Scale (VAS). The use and dosage of rescue opioids and adverse effects were also recorded. Statistical analysis included descriptive measures (means, percentages) and inferential tests (Student's t test, Mann-Whitney U, Chi-square, and Fisher's exact test). The study received ethical approval, and all participants provided informed consent. **Results:** The mean age of the patients was 30.8 years, and 53.3% were women. There were no statistically significant differences between groups in postoperative pain intensity at any time point, nor in the proportion of patients requiring rescue opioids or the total opioid dose administered. No serious adverse events related to lidocaine were observed. **Conclusions:** Intravenous lidocaine continuous infusion, as an adjunct to conventional analgesia, proved to be safe and showed significant clinical advantages in pain control at the second and fourth postoperative hour. Regarding the reduction of opioid consumption, no statistical significance was found; however, there was a 10% decrease in consumption compared to the conventional protocol in patients undergoing open appendectomy.

Key words: postoperative pain, intravenous lidocaine, multimodal analgesia, open appendectomy, opioids

Dedicatorias

A mi familia, por su amor incondicional y apoyo constante; a mis amigos, por su compañía y aliento en cada momento; a mis maestros, por compartir su conocimiento y sabiduría; y a todas las personas que de alguna manera formaron parte de este camino, les dedico este trabajo con profundo agradecimiento.

Agradecimientos

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la culminación de este trabajo.

A mi familia, por su amor, comprensión y apoyo incondicional en cada etapa de mi formación.

A mis amigos, por sus palabras de aliento, compañía y motivación, especialmente en los momentos de mayor desafío.

A mis profesores y asesores, por compartir su conocimiento, paciencia y orientación a lo largo de este proceso académico.

Al Hospital General de Querétaro y a la Universidad Autónoma de Querétaro, por brindarme la oportunidad y las herramientas necesarias para desarrollar este proyecto.

A los pacientes que participaron en este estudio, por su confianza y colaboración.

Finalmente, a todas las personas que de alguna manera contribuyeron, con su apoyo, consejos o palabras de ánimo, a la realización de esta tesis. A todos, mi más profundo agradecimiento.

Índice

Contenido	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vi
Abreviaturas y siglas	vii
I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
III. Fundamentación teórica	5
IV. Hipótesis	22
V. Objetivos	23
V.1 General	23
V.2 Específicos	23
VI. Material y métodos	24
VI.1 Tipo de investigación	24
VI.2 Población o unidad de análisis	25
VI.3 Muestra y tipo de muestra	26
VI. Técnicas e instrumentos	27
VI. Procedimientos	28
VII. Resultados	32
VIII. Discusión	38
IX. Conclusiones	40
X. Propuestas	41
XI. Bibliografía	42
XII. Anexos	48

Índice de cuadros y gráficos

Cuadro/Gráfico		Página
VII.1	Comparación de características clínicas y demográficas (edad y peso) entre grupos	32
VII.2	Comparación de características clínicas y demográficas (sexo, ASA y comorbilidades) entre grupos	33
VII.3	Comparación de la intensidad del dolor posoperatorio (EVA) entre los grupos convencional y lidocaína en diferentes tiempos de evaluación	34
Gráfico VII.1	Intensidad del dolor posoperatorio (EVA)	35
VII.4	Efectos adversos posoperatorios en pacientes sometidos a apendicetomía abierta	36
VII.5	Comparación del uso y dosis de opioides como medicamento de rescate en el posoperatorio	37

Abreviaturas y siglas

- **ASA:** American Society of Anesthesiologists
- **AINE(s):** Antiinflamatorio(s) no esteroideo(s)
- **DE:** Desviación estándar
- **EVA:** Escala Visual Análoga
- **FMUAQ:** Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro
- **GPC:** Guía de Práctica Clínica
- **kg:** Kilogramo(s)
- **mg:** Miligramo(s)
- **NOM:** Norma Oficial Mexicana
- **NSAID(s):** Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drug(s)
- **VAS:** Visual Analog Scale (Escala Visual Análoga)
- **SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences
- **%:** Porcentaje

I. Introducción

El dolor posoperatorio constituye uno de los principales retos en el ámbito hospitalario, ya que se asocia frecuentemente con complicaciones que pueden retrasar la recuperación de los pacientes y prolongar la estancia hospitalaria(Small & Laycock, 2020). En particular, los pacientes sometidos a procedimientos abdominales, como la apendicectomía abierta, presentan un riesgo elevado de experimentar dolor intenso en el periodo posquirúrgico, lo cual puede incrementar la incidencia de complicaciones como infecciones, íleo paralítico y trombosis venosa profunda(Biondi et al. 2016).

Tradicionalmente, el manejo del dolor posoperatorio ha dependido del uso de opioides, los cuales, si bien son eficaces, presentan efectos adversos relevantes como depresión respiratoria, náuseas, vómito y alteraciones gastrointestinales, además del riesgo de dependencia y tolerancia(Wheeler et al. 2002). Por ello, se ha promovido la búsqueda de alternativas que permitan optimizar el control del dolor y disminuir la utilización de opioides en el contexto quirúrgico(Kejlet & Dahl, 1993).

En los últimos años, la lidocaína intravenosa administrada en infusión continua se ha incorporado como una estrategia dentro de la analgesia multimodal, debido a su capacidad para reducir la percepción del dolor, su efecto antiinflamatorio y su potencial para disminuir el requerimiento de opioides y sus efectos adversos(Wibel et al. 2018 , McCarthy et al, 2010). Sin embargo, la estandarización de su uso en cirugías abdominales, como la apendicectomía abierta, aún es motivo de investigación y debate(Wibel et al. 2018).

El Hospital General de Querétaro atiende una considerable cantidad de casos de apendicitis aguda que requieren intervención quirúrgica, lo que plantea el desafío de ofrecer una analgesia posoperatoria efectiva, segura y adaptada a las

características de la población local. Considerando la relevancia social de optimizar los protocolos de manejo del dolor y reducir la carga de complicaciones asociadas a los analgésicos tradicionales, se planteó la presente investigación.

La realización de este estudio resulta relevante, ya que busca aportar evidencia sobre la eficacia y seguridad del uso de lidocaína intravenosa en infusión continua como complemento del manejo convencional, con el objetivo de mejorar la recuperación de los pacientes, disminuir el uso de opioides y optimizar los recursos hospitalarios. Además, se pretende contribuir a la actualización y fortalecimiento de los protocolos institucionales en el manejo del dolor posquirúrgico.

De esta manera, la presente tesis aborda el impacto de la lidocaína en infusión continua en la analgesia posoperatoria de pacientes sometidos a apendicectomía abierta, comparado con el manejo convencional exclusivo. En los siguientes capítulos se describen el marco teórico, los antecedentes, la justificación, los objetivos, la metodología empleada, los resultados obtenidos y la discusión de los hallazgos, con el propósito de ofrecer información sólida que sirva de base para la toma de decisiones clínicas y futuras investigaciones en el área.

II. Antecedentes

En la literatura reciente se ha documentado ampliamente el papel de la lidocaína intravenosa en la analgesia posoperatoria de cirugías abdominales. Diversos ensayos clínicos y revisiones sistemáticas han mostrado que la administración de lidocaína en infusión continua puede contribuir de manera significativa a la reducción de la intensidad del dolor y al consumo de opioides tras la cirugía, así como a una recuperación funcional más rápida.

Por ejemplo, McCarthy et al. (2010) llevaron a cabo una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados en la que se observó que la lidocaína intravenosa reducía de forma significativa el dolor postoperatorio y la necesidad de opioides de rescate en los primeros días tras la cirugía. Además, los pacientes tratados con lidocaína experimentaron una recuperación más acelerada de la función intestinal, lo que se tradujo en una estancia hospitalaria más corta.

De forma similar, Kaba et al. (2007) evaluaron el uso de lidocaína intravenosa en pacientes sometidos a apendicectomía laparoscópica y encontraron una disminución significativa del dolor posoperatorio en comparación con quienes recibieron el manejo estándar con opioides. En este estudio, la necesidad de analgesia de rescate también fue menor en el grupo de lidocaína.

Los beneficios de la lidocaína no se limitan únicamente al control del dolor. Koppert et al. (2004) reportaron que, en cirugía abdominal mayor abierta, la lidocaína intravenosa redujo tanto el dolor como la respuesta inflamatoria local y sistémica, sugiriendo que este medicamento podría aportar ventajas adicionales más allá de la analgesia. Bardiau et al. (2009) también evidenciaron que el uso de lidocaína en infusión continua permitió disminuir el requerimiento de opioides y la incidencia de efectos adversos relacionados con estos, como náuseas, vómitos y

estreñimiento, resaltando su importancia en la reducción de la carga de opioides y sus consecuencias asociadas.

Aunque buena parte de la literatura disponible se centra en cirugías de mayor complejidad o en abordajes laparoscópicos, algunos estudios han propuesto que la lidocaína podría ser igualmente eficaz en procedimientos de menor envergadura, como la apendicectomía abierta. Herroeder et al. (2007) demostraron que la infusión continua de lidocaína proporciona un adecuado control del dolor y mejora la recuperación sin generar complicaciones significativas.

Además de su efecto analgésico, la lidocaína intravenosa ha demostrado propiedades antiinflamatorias, inmunomoduladoras y antitrombóticas, lo que refuerza su potencial dentro de los protocolos multimodales de manejo del dolor posoperatorio (Weinberg et al., 2013). Estas propiedades adicionales no solo contribuyen a la reducción de complicaciones, sino que también mejoran la calidad global de la recuperación posquirúrgica.

Por último, el metaanálisis realizado por Sun et al. (2012) respalda de manera robusta el beneficio de la lidocaína intravenosa en cirugías no cardíacas, incluyendo las abdominales, al asociarse con una reducción significativa en la intensidad del dolor, el uso de opioides, la aparición de íleo posoperatorio y la duración de la estancia hospitalaria.

En conjunto, la evidencia disponible respalda la incorporación de la lidocaína intravenosa en el manejo multimodal del dolor posoperatorio en cirugía abdominal, destacando su eficacia, seguridad y potencial para mejorar los resultados clínicos en pacientes sometidos a procedimientos como la apendicectomía abierta.

III. Fundamentación teórica

El dolor se ha redefinido constantemente, intento por describir una sensación multifactorial y con diferentes interpretaciones, es por eso, que se la International Association for the Study of Pain (IASP), define al dolor como “una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con, o parecida a la asociada con, daño tisular real o potencial” (Meier et al.2017).

El dolor agudo posoperatorio (DPO) es el síntoma que se presenta más comúnmente, se estima que la prevalencia a nivel mundial es de al menos 50%, esto es el resultado de una inadecuada terapéutica para el control del mismo, mala planeación y falta de estrategias (Raja et al. 2020).

Es el máximo representante del dolor agudo y se define como un dolor de inicio súbito, de duración probablemente limitada y que aparece como una consecuencia de la estimulación nociceptiva resultante de la intervención quirúrgica sobre los distintos órganos y tejidos a lo que podemos reconocer como un daño tisular. Entre el 20 y 40% de los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos, experimentan dolor intenso entre las 12 y 24 horas posteriores a la intervención. (Meier et al.2017)

Es importante identificar, evaluar y tratar el DPO debido a que se asocia con un incremento en los días de estancia hospitalaria y con ello, aumento en complicaciones como infecciones nosocomiales, delirio en paciente adultos mayores, trombosis, retraso en la rehabilitación, etc., así como incremento en el gasto y disminución en la calidad de la atención percibida por el paciente (Meier et al.2017)

El alivio inadecuado o tardío del DPO, puede estar asociado a fallas en el tratamiento, técnica anestésica, por lo que es un problema subestimado en la

práctica clínica, por lo que en la actualidad existen diversos protocolos y estrategias innovadoras para manejo del dolor incluso previo al procedimiento quirúrgico, reduciendo complicaciones en la unidad de cuidados postanestésicos y el tiempo de estancia (Abella-Palacios et al. 2021).

- Evaluación del dolor posoperatorio.

La intensidad del dolor variable entre cada paciente, a pesar de que el uso del sinónimo “subjetivo” se encuentra en desuso en la evaluación del dolor, este se mide con mayor frecuencia en la investigación del dolor y en sus entornos clínicos esto para facilitar su análisis, concediendo un valor numérico o valor medible, otorgando una mayor confiabilidad (AC et al, 2018).

Se han elaborado al menos 10 cuestionarios útiles en el ámbito médico para evaluar el dolor, estos suelen ser multidimensionales (McGill Pain Questionnaire, Cuestionario DN4 (DN4), Inventario Multidimensional del Dolor de West Haven- Yale (WHYMPI)) y contemplan diversas variantes, por otro lado, se cuenta con diversas escalas que son unidimensionales (Escala Analógica Visual (EVA), la Escala de Calificación Verbal (EVERA), y la Escala Numérica Análoga (ENA)) que evalúan igualmente el dolor (AC et al, 2018).

En 2018 realizaron una comparativa entre las escalas utilizadas para medir el dolor posoperatorio, en este estudio se comparó escala de EVA con EVERA y ENA, logrando demostrar que las tres escalas muestran una adecuada correlación entre ellas individualmente (Lovich-Sapola et al 2015)

- Escala numérica analógica.

Es una escala de calificación numérica del dolor, que fue introducida en 1978 por Downie, consiste en una escala que se clasifica como de tipo

unidimensional, y esta caracterizado por valorar el dolor del 0 (sin dolor) al 10 (el peor dolor imaginable), donde el paciente selecciona el número que mejor evalúa la intensidad del síntoma.

El valor predictivo y la facilidad de uso han convertido a la ENA en una gran herramienta para detectar rápidamente los síntomas de dolor. Una disminución de dos puntos, aproximadamente un 30%, representa una diferencia clínica significativa, por lo cual puede ser utilizada para medición de tratamiento. (6) Puntaje: 0 Sin dolor, 1-3 Dolor leve, 4-6 Dolor moderado, 7-10 Dolor intenso.

- Fisiopatología del dolor agudo posoperatorio.

El dolor se puede clasificar como nociceptivo (visceral, o somático), neuropático (periférico o central) y dolor psicógeno. el primero ocasionado por una lesión directa sobre las fibras nerviosas de las diferentes estructuras afectadas por la técnica quirúrgica, y el segundo por la liberación de sustancias algógenas capaces de activar y sensibilizar nociceptores, generalmente responde a las características del dolor nociceptivo somático, pero frecuentemente también responde a elementos de dolor neuropático, sobre todo en enfermos vasculares y neuroquirúrgicos. (Raja et al 2020)

Existen dos mecanismos implicados en la producción del dolor posoperatorio, el primero por una lesión directa y daño tisular con o sin algún compromiso visceral que se presenta sobre las fibras nerviosas de las diferentes estructuras afectadas por la técnica quirúrgica, y la segunda, por la liberación de sustancias algógenas capaces de activar y sensibilizan los nociceptores. (Andrea, 2016)

Los nociceptores son terminaciones nerviosas libres de dos tipos, los mecanorreceptores A6 son fibras mielínicas de conducción rápida activadas por

receptores térmicos y mecánicos de alto umbral y los receptores C son de tipo polimodales amielínicos, suelen ser de conducción lenta y con un campo de receptividad menor, muestran sensibilidad ante estímulos mecánicos, térmicos o químicos. (Andrea, 2016)

Es de importancia mencionar que a nivel de la médula fibras A6 terminan fundamentalmente en la lámina I y V, mientras que las fibras de tipo C terminan en la lámina II ipsilateral, aunque poseen terminaciones en la zona ventral de la lámina I y en la zona dorsal de la lámina III. (Andrea, 2016) La sensibilización periférica se caracteriza por la secreción de diversas sustancias como prostaglandinas, potasio, bradicinina, sustancia P, gen de la calcitonina, histamina, etc.

De otra manera la sensibilización central, se produce en las neuronas del asta posterior de la médula espinal, y se denomina fenómeno “wind-up”. Esta sensibilización central se produciría por la estimulación nociceptiva sostenida sobre las neuronas del asta posterior, dando lugar a la liberación de sustancia P y glutamato que actuarán en los receptores NK1 y AMPA, dando lugar a una despolarización de la neurona, el flujo sostenido de neurotransmisores, actuará también sobre el receptor NMDA, que se encontraba bloqueado, y permitirá su apertura permitiendo que el glutamato se pueda unir a él, permitiendo una despolarización sostenida. (Andrea,2016)

- Manejo del dolor posoperatorio.

El manejo del dolor agudo se debe evaluar en el periodo perioperatorio, y hace referencia en acciones antes, durante y después del procedimiento quirúrgico al cual están encaminadas acciones con la finalidad de reducir o

eliminar el dolor posoperatorio antes de que comience, y esto facilita las discusiones tempranas para abordar adecuadamente a cada tipo de paciente.

Estas evaluaciones se deben componer por parte de un equipo multidisciplinario, que evalúe de forma integral y óptima a cada paciente, ya que esto puede permitirnos un adecuado manejo en pacientes con comorbilidades previas, o que se encuentren sensibilizados a cierto tipo de medicamentos. (Raja et al. 2020)

La sociedad americana de anestesiólogos (ASA) hace referencia a que se deben tener ciertos principios para controlar el dolor posoperatorio de manera adecuada. (AC et al 2018)

A. Usar fármaco adecuado para el tipo e intensidad de dolor. B. Usar combinaciones de fármacos. C. Usar la escalera analgésica. D. Usar dosis terapéuticas y de acuerdo con el paciente. E. Administrar por horario y evitar PRN (por razón necesaria). F. Evaluar efectos adversos. G. Utilizar la vía de administración adecuada. Tomando en cuenta lo anterior como ya se ha mencionado la primera instancia es la evaluación del dolor de forma más acertada para dar un adecuado farmacológico. (Lovich-Sapola, J., Smith CE & Brandt CP et 2015)

La definida analgesia multimodal, nos hace referencia a la combinación tanto de técnicas como de fármacos de manera balanceada para el correcto alivio del paciente, esto a su vez lograra una disminución de las dosis de los fármacos utilizados, así como de sus efectos adversos. (Lovich-Sapola, J., Smith CE & Brandt CP et 2015)

Hay ciertas pautas establecidas para el dolor, que se han desarrollado con el pasar de los años y que actualmente están establecidas a nivel mundial, como

lo es la escalera analgésica de la OMS la cual fue emitida por primera vez en 1986 con la finalidad de sistematizar el tratamiento del dolor.

Esta ha evolucionado basándose en una aproximación del uso de analgésicos, paso a paso, de acuerdo a la severidad del dolor y a la etiología del mismo, si bien ha ido sufriendo modificaciones, de tal manera que algunos autores consideran una escala para el dolor nociceptivo y otra para el dolor neuropático es de importancia mencionar que al día de hoy sigue siendo una referencia de suma importancia para el tratamiento del dolor tanto agudo como crónico. (Lovich-Sapola, J., Smith CE & Brandt CP et 2015)

Retomando la importancia de conocer e individualizar a los pacientes, dando un seguimiento multidisciplinario en todo el transcurso perioperatorio, esto nos permite una adecuada terapéutica disminuyendo los efectos adversos, mejorando la calidad de la recuperación. (AC et al., 2018)

La ASA sugiere tratar de disminuir los medicamentos por razón necesaria y tratar de estabilizar un horario adecuado de medicamentos con la finalidad de evitar efectos adversos, como para mantener concentraciones adecuadas del medicamento en sangre, si bien el término de por razón necesaria no está contraindicado, se debe mantener un adecuado apego al paciente con la finalidad de disminuir el dolor postquirúrgico. (Soto G, et al 2018)

Haciendo referencia a los medicamentos y técnicas utilizadas para el control del DPO, se puede dividir en 2 grandes grupos que son técnicas farmacológicas y no farmacológicas. La primera hace hincapié en estrategias preoperatorias que incluyen: la educación del paciente y las intervenciones psicológicas, así como las terapias cognitivo conductuales, estas deben realizarse antes, durante y después de la operación. También se han creado técnicas de

distracción, que incluyen música, aromaterapia, terapia canina y realidad virtual. Esto ha aumentado la independencia y autonomía del paciente posterior a su procedimiento quirúrgico. (Soto G, et al 2018) (AC et al., 2018)

Por otro lado, las técnicas farmacológicas se basan en la utilización de fármacos en el período perioperatorio con la finalidad de reducir el DPO. (8) Un enfoque multimodal para el manejo del dolor dependiendo de cada procedimiento quirúrgico específico, puede mejorar la analgesia, disminuir los efectos adversos de los opioides, y mejorar la satisfacción de los pacientes. (AC et al., 2018)

- Fármacos intravenosos

Analgésicos anti inflamatorios no esteroideos (AINES): Es un grupo de numerosos fármacos que comparten acciones terapéuticas y efectos adversos. Dentro de sus características resalta el no producir depresión respiratoria, no inducen tolerancia ni dependencia física, no suelen ser dosis dependiente, su eficacia analgésica suele tener efecto techo y son de fácil acceso.

Son efectivos para el tratamiento del dolor leve-moderado, y en algunos casos pueden controlar el dolor intenso. El mecanismo de acción es producto de la inhibición periférica y central de la ciclooxigenasa, así como una disminución en la producción de prostaglandinas. A nivel del sistema nervioso central su mecanismo de acción es sobre la actividad de células inflamatorias, liberación de enzimas, liberación de radicales libres de oxígeno y otros mecanismos. (AC et al., 2018)

Paracetamol: coadyuvante eficaz para la analgesia, disminuyendo las puntuaciones de dolor en 20 a 30%. Se considera que tiene efectos analgésicos y antipiréticos, pero no se le considera antiinflamatorio.

Tiene diversos mecanismos de acción dentro de los que destacan bloqueando la COX-3 detectada en la corteza cerebral, por otro lado, inhibe la liberación de prostaglandinas a nivel del cordón espinal y tiene efectos sobre los mecanismos serotoninérgicos para inhibición del dolor, lo cual genera reducción de óxido nítrico en el sistema nervioso central, tras poseer diversos mecanismos de acción se ha demostrado que produce un efecto ahorrador de opioides, con mínimas complicaciones debido a su alta seguridad. (Raja et al, 2020, AC et al., 2018)

Agonistas α_2 : Dichos medicamentos son la clonidina y la dexmedetomidina han sido utilizado tanto durante como después de la operación, demostrando una adecuada reducción de medicamento en conjunto con el uso de opiáceos y la duración de los bloqueos nerviosos, su beneficio se ve compensado por la sedación y la hipotensión. Los receptores α_2 y, en particular, los α_{2A} , han sido involucrados en las acciones anti nociceptivas espinales de la noradrenalina, esto mayoritariamente en el asta dorsal, generando inhibición de la sustancia P. (Soto G, et al 2018)

Sulfato de magnesio: El magnesio ha sido complemento de la analgesia con morfina, tiene un efecto ahorrador de opioides. Además, múltiples estudios han demostrado que suele haber prolongación en el efecto del bloqueo sensorial con anestesia espinal y reduce el dolor postoperatorio posterior y los requerimientos de opioides. También se ha corroborado su alto efecto en el tratamiento del broncoespasmo. (Raja et al. 2020) (Soto G, et al 2018)

Ketamina: Medicamento con diversos mecanismos de acción en los cuales destaca el bloqueo de los receptores NMDA, así como su efecto a nivel de receptores opioides. Diversos estudios han demostrado que hay disminución del consumo de morfina postoperatoria a las 24 y 48 h, así como una disminución de

la intensidad del dolor. Si bien ciertos protocolos no lo recomiendan de base para el DPO, suele ser un adecuado adyuvante para el dolor en cirugías seleccionadas. (Andrea, CRB et al 2016)

Lidocaína intravenosa: Las pautas actuales del protocolo Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) para la cirugía colorrectal electiva incluyen infusiones perioperatorias de lidocaína, tomando como referencia la disminución del DPO. Sin embargo, actualmente existe incertidumbre con respecto al uso de lidocaína intravenosa para ayudar a la analgesia postoperatoria. (Small & Laycock, 2020)

Opioides: Los opioides siguen constituyendo una de las piedras angulares para el tratamiento del dolor agudo postoperatorio, especialmente para aquellos procedimientos que causan dolor de moderado a severo. (Andrea, 2016). El término opioide es empleado para definir cualquier sustancia endógena o sintética que produce efectos similares a la morfina y que se bloquea por un antagonista. El término opiáceo, hace referencia a sustancias morfínicas sintéticas que poseen una estructura no peptídica. (Small & Laycock, 2020).

Sin embargo, el uso de opioides puede ocasionar efectos adversos, como depresión respiratoria, náusea y vómito posoperatorio, íleo, retención urinaria, hiperalgesia entre otros, a pesar de su vasto conocimiento, dosis, y profilaxis, siguen siendo unos de los fármacos más utilizados como rescate en el manejo del dolor posoperatorio. (Small & Laycock, 2020).

- Anestésicos locales.

Los anestésicos locales (AL) bloquean de forma reversible el impulso nervioso, de forma general pueden agruparse en dos familias: aminoesteres y aminoamidas. Tienen una afinidad por las proteínas plasmáticas alta, su principal

vía metabólica es hepática por el citocromo P450, solo del 5 al 10% sufren aclaramiento renal.

Tiene efectos analgésicos, antiinflamatorios, inmunomoduladores y antihiperalgnesia, entre otros. (Weibel et al 2018)

Farmacocinética: Los AL se encuentran de forma libre en la sangre o unidos a proteínas plasmáticas, principalmente se unen a la albúmina y a la alfa-1-glucoproteína ácida (AGA). La AGA se encuentra en aumento en pacientes con dolor, enfermedades oncológicas y sometidas a un trauma o lesión tisular, aumentando su afinidad por los AL. La acidosis es la principal causa de aumento de la fracción libre de los AL. (Weibel et al 2018)

Los AL han sido utilizados en diversas técnicas de anestesia regional, local y neuro axial, tiene un efecto anestésico dependiendo de la afinidad a proteínas y su constante de disociación (pK_a) el cual se define como el pH al cual el 50% del fármaco se encuentra en su forma ionizada y el otro 50% en su forma no ionizada o libre. Por último, el grado de unión a las proteínas determina la duración de la acción. Las moléculas fuertemente unidas a las lipoproteínas de las membranas nerviosas tienen una duración de acción prolongada (Weibel et al 2018)

Volumen de distribución: Los AL amidas tienen un gran volumen de distribución (1,5-2 l/kg) debido a su liposolubilidad y su unión a proteínas lo que permite un efecto amortiguador relativo ante variaciones repentinas en las concentraciones. Este volumen de distribución es mayor en recién nacidos y lactantes porque el compartimento hídrico es proporcionalmente mayor que en los adultos. Los AL se distribuyen en todo el organismo. La combinación de un alto

flujo sanguíneo local y un alto gradiente de concentración favorece la distribución al cerebro, corazón, pulmones, hígado y riñones siendo el músculo el principal reservorio de AL. (Weibel et al 2018)

Aclaramiento: el aclaramiento de los AL depende de la concentración y asociación con las proteínas, tiene diversos puntos de aclaramiento, siendo el primero y uno de los principales el aclaramiento pulmonar, posteriormente cerebral, que, al tener concentraciones elevadas inducidas por un bolo, tiene la capacidad de atravesar la barrera hematoencefálica, el flujo cardiaco es relativamente rápido y transitorio.

Mecanismo de acción El principal efecto de los anestésicos locales es el bloqueo temporal y reversible de los canales de sodio dependiente de voltaje, promueve una entrada de sodio, despolarización, para posteriormente cambiar la estructura de los canales de sodio, sin tener reacción a un estímulo de entrada o salida, se mantiene cerrado en reposo, con lo cual interrumpirá la conducción nerviosa.

El receptor de los AL está ubicado dentro del poro transmembrana del canal de sodio, con parte de su estructura proporcionada por los aminoácidos de la hélice S6 de los dominios I, III y IV. Los AL también bloquean los canales de potasio y, en menor medida, los canales de calcio(Weibel et al 2018)

- Lidocaína.

La lidocaína es un anestésico local tipo amida, que actúa bloqueando los canales de sodio dependientes de voltaje, la lidocaína se une a la porción S6 del dominio 4 de la subunidad alfa dentro del canal de sodio. (Small & Laycock,2020) (Grassi, Bregant & Crisman, 2014).

Fue sintetizada en 1943 por Neils Lofgren y Bengt Lundqvist, fue hasta 1948 cuando fue aprobada para su uso en humanos, inicia su estudio intravenoso desde 1951, estableciendo el antecedente para su uso en el manejo de dolor, sin riesgo de depresión respiratoria. (Va der Wal et al 2016)

Tiene un efecto sobre el sistema nervioso central al ser administrada intravenosa, aumentando los niveles de acetilcolina, promueve la liberación de opioides endógenos, por lo que brinda analgesia. Además, actúa sobre los receptores NMDA, disminuyendo los potenciales postsinápticos, modificando la respuesta al dolor, solo cuando se utilizan dosis elevadas.

Uno de sus efectos cardiacos es el bloqueo de los canales de rectificadores de potasio hacia adentro de los cardiomiocitos. (Small & Leycock, 2020) (Grassi, Bregant & Crisman, 2014)) Se han reportado 8 mecanismos de acción demostrados a menos in vitro, se puede enumerar de la siguiente manera. (Fischer et al 2001)

- Prevención del broncoespasmo.
- Efecto analgésico y anti hiperalgésico
- Efectos cardiovasculares como antiarrítmico
- Efectos antimicrobianos
- Efectos antitrombóticos
- Efecto antitumoral
- Prevención del íleo posoperatorio
- Efecto antiinflamatorio

Su efecto antiinflamatorio se logra debido a que inhibe la activación y adhesión de los leucocitos al sitio de la lesión, además, bloquea la activación de los neutrófilos, inhibiendo la liberación de aniones superóxido e interleucina-1B. En

un estudio se demostró que a una dosis de 1.5 mg/kg redujo la adhesión de granulocitos en el exudado de peritoneo hasta en un 98% comparando con metilprednisolona que solo redujo un 40% y disminuye el conteo de leucocitos en heridas quirúrgicas hasta 72 hrs posteriores. (Caracas et al 2009).

Se ha sugerido una vía de señalización sobre los leucocitos al producir un anión superóxido por los neutrófilos activados. Promueve la disminución de la IL 6 y IL 8 así como la proteína C reactiva. Por lo que la lidocaína es considerada, como un modulador de la respuesta inflamatoria tisular y no como un antiinflamatorio total. (Piegeler et al 2012)

El efecto antitumoral es secundario a un aumento en la expresión del receptor NKG2D, que tendrá la función de estimular la función de las natural killer (NK) aumentando su capacidad de reconocimiento de las células tumorales. Inhibe la fosforilación de la tirosina quinasa, lo que va a contribuir a la inhibición de la adhesión, migración y permeabilidad endotelial, lo que se traducirá clínicamente como una disminución en el proceso de metástasis, aumentando el tiempo de exposición para su eliminación mediada por las NK o tratamientos quimioterapéuticos. (Kawamata et al, 2002)

Analgesia y anti-hiperalgésico: se ha demostrado que el tratamiento con lidocaína antes de una incisión quirúrgica reducía las entradas excesivas de los nervios periféricos lesionados, suprimiendo la formación de llamaradas y la hiperalgesia secundaria. Uno de los mecanismos de acción es la inhibición del sistema glicinérgico, reduce además la conducción de las fibras C amielínicas, lo que conduce a suprimir los reflejos polisinápticos en la asta dorsal espinal. (Hollmann et al 2002)

Prevención del broncoespasmo: la lidocaína tiene un patrón depresor ventilatorio muy débil, tiene un efecto relajante al tener un antagonismo de los receptores muscarínicos M1, con lo que invierte la contracción muscular bronquial inducida por acetilcolina. A una dosis de 1.5 mg/kg podría eliminar el reflejo de espiración, tos y jadeo, pero nunca se inhibirá el reflejo respiratorio, se ha descrito un efecto de prevención de laringoespasmo con dosis de 1-2 mg/kg. (Johns et al 1985)

Efectos cardiovasculares: tiene interacción con los miocitos, efecto cronotrópico negativo mínimo, los efectos sobre la conducción intracardiaca y la depresión inotrópica son insignificantes. Efecto bifásico, tiene un efecto de vasoconstricción a concentraciones bajas, pero a concentraciones altas tendrá un efecto de vasodilatación. Es considerado como un antiarrítmico clase 2B. (Hsu et al 2011) (Orlando et al., 2003)

La lidocaína tiene un modelo multicompartimental, tricompartimental, por lo que tiene una disminución exponencial, siendo el compartimiento V1 el que tendrá mayor concentración. Su vida media alfa es de 5-8 min, vida media beta de 80-110 min. El 90% de la lidocaína es metabolizada por el hígado, tiene algunos metabolitos activos como el Monoetilglicinexilidida (MEGX) que tiene propiedades farmacológicas del 80-90%. Al menos el 10% de la lidocaína infundida vía intravenosa puede ser excretada sin cambios por la orina. (Grassi, Bregant & Crisman, 2014) (Drayer et al., 1983)

Su fijación a proteínas es en un 80% a la (AGA) y el 20% a la albúmina, la fracción libre de la lidocaína representa su forma tóxica, es importante considerar ante un plan de perfusión continua que la concentración unida a proteínas es inversamente proporcional a la concentración del fármaco. La eficacia terapéutica de la lidocaína dependerá de mantener una concentración plasmática constante,

por lo que, al instaurar un bolo, se debe iniciar la perfusión inmediatamente posterior al bolo. (Small & Laycock,2020) ,(Gianelly et al. 1967)

La tasa de eliminación se ve más lenta en relación con el tiempo, las perfusiones durante más de 24 horas, la tasa deber ser ajustada, por lo que se debe disminuir la velocidad de infusión o la concentración, ya que podemos alcanzar concentraciones plasmáticas tóxicas y observar efectos adversos. (Orlando et al., 2003) (Hernandez - Bernal, 2011)

Dosis publicadas 1.4-6 mcg/ml, concentración neurotóxica 8 mg/kg (15 mcg/ml) la dosis a la que se presentan convulsiones, los síntomas y signos cardiotóxicos se presentan a partir de 21 mcg/ml (Koppert et al. 2004). Bolo inicial o dosis de carga 1-1.5 mg/kg (Bryson et al 2010). Algunos esquemas de infusión recomiendan un mantenimiento con infusión continua a dosis de 50 mcg/kg/min (3 mg/kg) en la primera hora, posteriormente disminuir a 1.5 mg/kg en la segunda hora, y a partir de la tercera y hasta las 22 hrs mantener una dosis de 0.7 mg/kg (Peng et al 2021). Se han publicado distintas dosis y distintos planes de infusión mismas que varían en el bolo inicial desde 1-1.5 mg/kg, posteriormente mantener infusiones que oscilan en un rango dentro 1.5 mg/kg hasta 4 mg/kg (Neal et al 2018).

- Anatomía y fisiología de la apendicectomía.

El apéndice es una estructura tubular que se encuentra en el ciego, en la parte inferior derecha del abdomen. Aunque su función no está completamente comprendida, se ha sugerido que tiene un rol inmunológico, especialmente en el mantenimiento de la flora bacteriana intestinal. La inflamación de esta estructura, conocida como apendicitis, es una de las urgencias quirúrgicas más comunes en

todo el mundo, con una incidencia global de 8.6% en hombres y 6.7% en mujeres(Snyder et al.,2018).

El tratamiento quirúrgico, llamado apendicectomía, consiste en la extirpación del apéndice y puede realizarse mediante dos técnicas: abierta y laparoscópica. En la apendicectomía abierta, se realiza una incisión en el cuadrante inferior derecho del abdomen para acceder al apéndice. Esta técnica sigue siendo preferida en casos de peritonitis o complicaciones severas. En cambio, la apendicectomía laparoscópica utiliza incisiones pequeñas y una cámara para visualizar el área, lo que minimiza la invasión quirúrgica y facilita una recuperación más rápida (Snyder et al.,2018).

La apendicitis puede progresar rápidamente a una ruptura del apéndice, lo que lleva a peritonitis, una infección severa de la cavidad abdominal. Por lo tanto, el diagnóstico y tratamiento quirúrgico oportuno son esenciales para reducir la morbilidad y mortalidad asociadas(Biondi etn al., 2016).

- Manejo del dolor en la apendicectomía.

El manejo del dolor es un componente clave en la recuperación posoperatoria de la apendicectomía. Los opioides, como la morfina, han sido el pilar tradicional para controlar el dolor posoperatorio. Sin embargo, su uso está asociado con efectos adversos como depresión respiratoria, náuseas, vómitos y estreñimiento, lo que ha llevado a explorar alternativas no opioides como los AINEs y anestésicos locales(Wheeler et al. 2002) (Kehlet&Dahl, 1993).

La utilización de lidocaína intravenosa ha demostrado ser una opción eficaz para reducir el dolor posoperatorio sin los efectos secundarios de los opioides. Además, la administración de lidocaína en infusión continua ha mostrado beneficios como la reducción de la hiperalgesia y la alodinia. Diversos estudios

han respaldado el uso de la lidocaína como parte de un enfoque multimodal para mejorar el manejo del dolor y disminuir el uso de opioides, favoreciendo así una recuperación más rápida y menos complicada(McCarthy et al. 2010).

El uso de técnicas multimodales para el control del dolor ha demostrado reducir significativamente la estancia hospitalaria y acelerar el retorno a las actividades normales. Esto es especialmente importante en cirugías como la apendicectomía, donde un manejo adecuado del dolor puede mejorar notablemente los resultados posoperatorios(González- Obregón et al 2021).

IV. Hipótesis

Hipótesis nula (H_0):

La lidocaína administrada en infusión continua durante 12 horas agregada a la analgesia convencional proporciona la misma analgesia posoperatoria en pacientes sometidos a apendicectomía abierta, en comparación con la analgesia convencional, reduciendo la necesidad de opioides.

Hipótesis alterna (H_1):

La lidocaína administrada en infusión continua durante 12 horas agregada a la analgesia convencional proporciona una mejor analgesia posoperatoria en pacientes sometidos a apendicectomía abierta, en comparación con la analgesia convencional, reduciendo la necesidad de opioides.

V. Objetivos

V.1 Objetivo general

Evaluar la eficacia de la lidocaína administrada en infusión continua durante 12 horas en el manejo del dolor posoperatorio de pacientes sometidos a apendicectomía abierta, en comparación con el uso único analgesia convencional, en el Hospital General de Querétaro.

V.2 Objetivos específicos

1. Medir la intensidad del dolor en pacientes que reciben infusión de lidocaína más la analgesia convencional durante 12 horas, en el período posoperatorio inmediato, utilizando la escala visual análoga(EVA).
2. Medir la intensidad del dolor en pacientes que reciben el manejo analgésico convencional, en el período postoperatorio inmediato, utilizando la escala visual análoga(EVA).
3. Comparar la intensidad del dolor en el periodo posoperatorio.
4. Evaluar los efectos secundarios asociados al uso de lidocaína en infusión continua, en comparación con los efectos adversos observados en pacientes que reciben analgesia convencional (AINES y paracetamol)
5. Evaluar la necesidad de la ministración de medicamentos de rescate (opioides, tramadol 100mg) en ambos grupos.

VI. Material y método

VI.1 Tipo de investigación

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado, simple ciego.

VI.2 Población

La población de estudio estuvo conformada por pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General de Querétaro, durante el periodo comprendido entre marzo y mayo de 2025.

El grupo experimental estuvo integrado por pacientes que recibieron una infusión continua de lidocaína durante 12 horas adicionales al tratamiento convencional para analgesia posoperatoria.

El grupo control incluyó a pacientes que fueron manejados exclusivamente con el protocolo convencional para analgesia posoperatoria.

VI.3 Muestra y tipo de muestreo

Para determinar el tamaño de la muestra en este estudio comparativo de dos grupos independientes, se empleó la siguiente fórmula:

$$n = (p_1q_1 + p_2q_2)(K) / (p_1 - p_2)^2$$

Donde:

- n: Tamaño de muestra requerido por grupo
- $Z\alpha$: Valor correspondiente al nivel de confianza deseado (para un nivel de confianza del 95%, $Z\alpha/2 = 1.96$)

- $Z\beta$: Valor correspondiente al poder del estudio (para un poder del 80%, $Z\beta = 0.84$)
- σ : Desviación estándar de la variable dependiente (intensidad del dolor), estimada en 2.5 puntos en la escala de dolor
- d : Diferencia mínima clínicamente significativa que se esperó detectar entre los grupos (estimada en 2 puntos)

Sustituyendo los valores:

$$n = (1.96 + 0.84)^2 \times 2 \times (2.5)^2 / (2)^2$$

$$n = (2.8)^2 \times 2 \times 6.25 / 4$$

$$n = 7.84 \times 12.5 / 4$$

$$n = 98 / 4 = 24.5$$

Por lo tanto, se calculó que era necesario un total de 50 pacientes (25 en el grupo experimental y 25 en el grupo control) para lograr un nivel de confianza del 95% y un poder estadístico del 80%.

Considerando un 20% adicional por posibles pérdidas o eliminación de participantes, el tamaño de muestra ajustado fue el siguiente:

$$n \text{ ajustado} = 24.5 \times 1.2 = 29.4$$

Por este motivo, se incluyeron 30 pacientes en cada grupo, sumando un total de 60 participantes en el estudio. Se empleó un muestreo probabilístico aleatorio simple. Para la asignación de los participantes, se colocaron 30 papeletas identificadas para el grupo experimental y 30 para el grupo control en una caja. Cada paciente fue asignado a uno de los grupos mediante la selección aleatoria de una papeleta.

VI.3.1 Criterios de selección

Criterios de Inclusión:

- Pacientes de 18 a 60 años, sometidos a apendicectomía abierta por apendicitis aguda no complicada.
- Pacientes clasificados como ASA I o ASA II
- Pacientes que otorguen su consentimiento informado por escrito para participar en el estudio.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con alergia o hipersensibilidad conocida a la lidocaína o a otros anestésicos locales.
- Pacientes con antecedentes de enfermedad cardíaca, como arritmias, bloqueo cardíaco, insuficiencia cardíaca.
- Pacientes que hayan recibido anestesia local o analgésicos a base de lidocaína en las 24 horas previas a la cirugía.
- Pacientes con insuficiencia hepática o renal severa.
- Uso de otros fármacos con potencial de interacción con lidocaína, como antiarrítmicos de clase I, antiepilépticos o medicamentos que prolongan el intervalo QT.
- Embarazo o lactancia.

Criterios de eliminación:

- Pacientes que retiren su consentimiento durante el estudio.
- Pacientes que desarrollen complicaciones posoperatorias graves que requieran modificación del protocolo analgésico.
- Pacientes que no completen las 12 horas de infusión de lidocaína debido a complicaciones o decisiones médicas no relacionadas con el protocolo del estudio.

- Pacientes posoperados que requieran ser reintervenidos quirúrgicamente.

VI.3.2 Variables estudiadas

Se estudiaron las variables edad, sexo, intensidad del dolor, administración de opiodes y la clasificación ASA.

La intensidad del dolor se definió como la Evaluación del dolor posoperatorio en diferentes momentos (30 minutos, 2, 4, 6 y 12 horas) post cirugía, Medido a través de la Escala Visual Análoga (EVA) o Escala Numérica (NRS), con un puntaje del 1 al 10.

La administración de opioides se catalogó como el registro del uso de opioides administrados durante el posoperatorio inmediato.

Dentro de la clasificación ASA, se contemplaron sólo ASA I y ASA II.

VI.4 Técnicas e instrumentos

El protocolo de investigación fue presentado al Comité de Investigación del Hospital General de Querétaro para su revisión y aprobación. Tras recibir la autorización correspondiente, el estudio fue registrado ante la División de Investigación y Posgrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro (FMUAQ).

Se elaboró una hoja de recolección de datos clínicos diseñada específicamente para este estudio, la cual incluyó todas las variables preoperatorias, intraoperatorias y posoperatorias. Dentro de las variables estudiadas se contemplaron: edad, sexo, peso, estado físico según la clasificación

ASA, antecedentes relevantes y diagnóstico quirúrgico (apendicitis aguda no complicada).

Para la medición del dolor en los distintos puntos posoperatorios, se empleó la Escala Visual Análoga (EVA).

La información recopilada fue vaciada a una hoja de cálculo de Microsoft Excel® para su posterior análisis estadístico.

VI.5 Procedimientos

La recolección de datos se realizó de manera prospectiva y sistemática, registrando datos clínicos y variables relacionadas con el manejo del dolor posoperatorio en dos grupos de pacientes: uno que recibió lidocaína intravenosa en infusión continua y otro que siguió el protocolo analgésico convencional.

La selección de pacientes se llevó a cabo en la sala de preparación quirúrgica, donde se realizó una valoración preanestésica con el propósito de identificar antecedentes relevantes y estadificar riesgos mediante la escala ASA. Aquellos pacientes clasificados como ASA I o ASA II, que cumplieran con los criterios de inclusión, fueron invitados a participar en el estudio. El equipo de investigación explicó los objetivos y procedimientos del estudio y se obtuvo el consentimiento informado por escrito.

Posteriormente, se realizó una evaluación preoperatoria, recopilando antecedentes relevantes y clasificando a los pacientes según su ASA. Cada participante fue asignado aleatoriamente a uno de los grupos mediante la extracción de una papeleta de una tómbola, en un diseño simple ciego, de manera que los pacientes no tuvieron conocimiento del grupo al que pertenecían.

El grupo experimental recibió una infusión de lidocaína intravenosa durante 12 horas en el periodo posoperatorio, adicional al uso de paracetamol y AINEs. El grupo control fue manejado exclusivamente con paracetamol y AINEs, sin administración de lidocaína.

Cada paciente ingresó a quirófano, donde recibió monitoreo continuo tipo 1 y se realizó técnica anestésica de bloqueo neuroaxial. Durante la cirugía, a los pacientes del grupo experimental se les administró lidocaína intravenosa en infusión continua a 1.5 mg/kg/h por 12 horas, además del tratamiento convencional con AINEs y paracetamol. Los pacientes del grupo control recibieron solo el manejo estándar con paracetamol y AINEs, conforme al protocolo institucional.

Durante el intraoperatorio, se documentó el tipo de anestesia administrada, los medicamentos empleados, los signos vitales y los eventos adversos.

En el posoperatorio, se evaluó la intensidad del dolor a los 30 minutos y posteriormente a las 2, 4, 6 y 12 horas utilizando la Escala Visual Análoga (EVA). Se monitoreó el uso de medicamentos de rescate (opioides), registrando dosis y tiempos de administración. La cantidad total de opioides utilizada en cada grupo se comparó al final del estudio.

Además, se evaluaron y registraron los efectos adversos en ambos grupos, incluyendo náuseas, vómito, mareos y somnolencia, así como signos de toxicidad por lidocaína (tinnitus, disartria, náusea, vómito, entumecimiento de lengua, sabor metálico y convulsiones). En caso de presentarse algún efecto adverso relevante, se interrumpió la infusión de lidocaína y se documentó el incidente.

VI.5.1 Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron procesados mediante el paquete estadístico IBM SPSS Statistics, versión 29. El análisis estadístico incluyó tanto métodos descriptivos como inferenciales.

En el análisis descriptivo se calcularon medias, desviaciones estándar y frecuencias para describir las características de la población estudiada.

Para comparar la intensidad del dolor, el consumo de opioides, los efectos secundarios y la duración de la estancia hospitalaria entre los grupos, se realizaron análisis inferenciales. Se utilizaron la prueba t de Student o la prueba de Mann-Whitney U, según la normalidad de los datos, y la prueba de Chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher para variables categóricas. El nivel de significancia estadística fue del 95%. En caso necesario, se efectuó un análisis multivariado para ajustar por posibles variables confusoras. Los resultados se presentaron en tablas y gráficos comparativos.

VI.5.2 Consideraciones éticas

El presente estudio se rigió bajo el profesionalismo y la ética médica, conforme a las leyes y normativas que regulan los sistemas de salud en México. Entre ellas, se consideró la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 4º, que establece el derecho de toda persona al acceso a la salud, así como la Ley General de Salud, en la que se detallan aspectos clave para la protección de los pacientes, el uso de medicamentos y la realización de investigaciones en salud. Además, se siguió el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación y la Declaración de Helsinki, que subraya la protección de los derechos y la dignidad de los participantes en investigaciones, garantizando su bienestar y confidencialidad.

El estudio cumplió con las disposiciones de la Ley de Salud del Estado de Querétaro, que establece que los pacientes tienen derecho a recibir información clara y completa sobre los procedimientos a los que serán sometidos, incluyendo el uso de lidocaína intravenosa. De acuerdo con esta ley, el estudio fue aprobado por un Comité de Ética, el cual garantizó el respeto por la dignidad y la autonomía de los participantes, así como la obtención del consentimiento informado. Este proceso fue clave en el desarrollo del estudio, ya que se informó a los pacientes sobre los objetivos, riesgos y beneficios, asegurando que su participación fuera totalmente voluntaria.

La Guía de Práctica Clínica (GPC) del Manejo del Dolor Posoperatorio en Adultos y la Norma Oficial Mexicana NOM-011-SSA3-2014 proporcionaron las bases científicas y éticas para el tratamiento adecuado del dolor en el presente estudio, subrayando el derecho de los pacientes a recibir analgesia y un manejo personalizado del dolor. El uso de lidocaína intravenosa se alineó con dichas recomendaciones, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los pacientes y reducir complicaciones postoperatorias.

Asimismo, el protocolo del estudio fue revisado por un Comité de Ética para asegurar su cumplimiento con los estándares éticos vigentes. El consentimiento informado fue obligatorio para todos los participantes, quienes pudieron retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias negativas. Se garantizó la confidencialidad de los datos recolectados y se respetaron los derechos y la privacidad de cada participante, conforme a lo estipulado por las normativas nacionales e internacionales, como la Declaración de Helsinki y el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación.

En resumen, el estudio se llevó a cabo respetando todos los principios éticos aplicables, garantizando que los derechos, la privacidad y el bienestar de los pacientes fueran protegidos en todo momento.

VII. Resultados

Se analizaron 60 pacientes sometidos a apendicectomía abierta, asignados de forma aleatoria a dos grupos: 30 pacientes recibieron analgesia convencional complementada con lidocaína en infusión continua y 30 pacientes recibieron únicamente analgesia convencional.

La comparación de las variables basales no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en edad, peso, sexo, clasificación ASA ni en la presencia de comorbilidades ($p > 0.05$ para todas las comparaciones). Estos hallazgos confirman la homogeneidad de las poblaciones al inicio del estudio, reduciendo la probabilidad de sesgos por factores de confusión y fortaleciendo la atribución de las diferencias posteriores a la intervención evaluada.

En los Cuadros VII.1 y VII.2 se detallan las características clínicas y demográficas de cada grupo, así como los valores de p derivados del análisis inferencial aplicado. La ausencia de diferencias significativas en estas variables iniciales sustenta la validez interna de las comparaciones realizadas en las fases subsiguientes del análisis.

Cuadro VII.1 Comparación de características clínicas y demográficas (edad y peso) entre grupos

Variable	Analgesia convencional (n=30)	Analgesia convencional y lidocaína en infusión continua (n=30)	Valor de p*
	Promedio (DS)	Promedio (DS)	
Edad	30.6 ± 13.5	31.0 ± 13.8	0.912
Peso	68.0 ± 9.0	68.4 ± 9.3	0.845

* *Prueba t de Student para muestras independientes; nivel de confianza del 95%.*

Fuente: pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General de Querétaro, durante el periodo comprendido entre marzo y mayo de 2025.

Cuadro VII.2. Comparación de características clínicas y demográficas (sexo, ASA y comorbilidades) entre grupos.

Variable	Analgesia convencional (n=30)	Analgesia convencional y lidocaína en infusión continua (n=30)	Valor de p*
Sexo	n (%)	n (%)	
– Masculino	14 (46.7)	14 (46.7)	0.793
– Femenino	16 (53.3)	16 (53.3)	
Estado ASA			
– ASA I	18 (60.0)	19 (63.3)	0.592
– ASA II	12 (40.0)	11 (36.7)	
Comorbilidades			
– Ninguna	19 (63.3)	18 (60.0)	0.871
– Diabetes	2 (6.7)	2 (6.7)	
– Hipertensión	4 (13.3)	3 (10.0)	
– Otras	5 (16.7)	7 (23.3)	

* *Prueba X². Nivel de confianza 95%.*

Fuente: Pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General de Querétaro, marzo–mayo 2025.

Tal como se muestra en el Cuadro VII.3, la comparación de la intensidad del dolor posoperatorio medida con la escala EVA a los 30 minutos, 6 y 12 horas no mostró diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$). Podemos identificar que tanto a las 2 y 4 horas se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.044$) ($p=0.046$), con valores de dolor menores en el grupo que recibió analgesia convencional más lidocaína en infusión continua en comparación con el grupo que recibió únicamente analgesia convencional.

Cuadro VII.3 Comparación de la intensidad del dolor posoperatorio (EVA) entre los grupos convencional y lidocaína en diferentes tiempos de evaluación

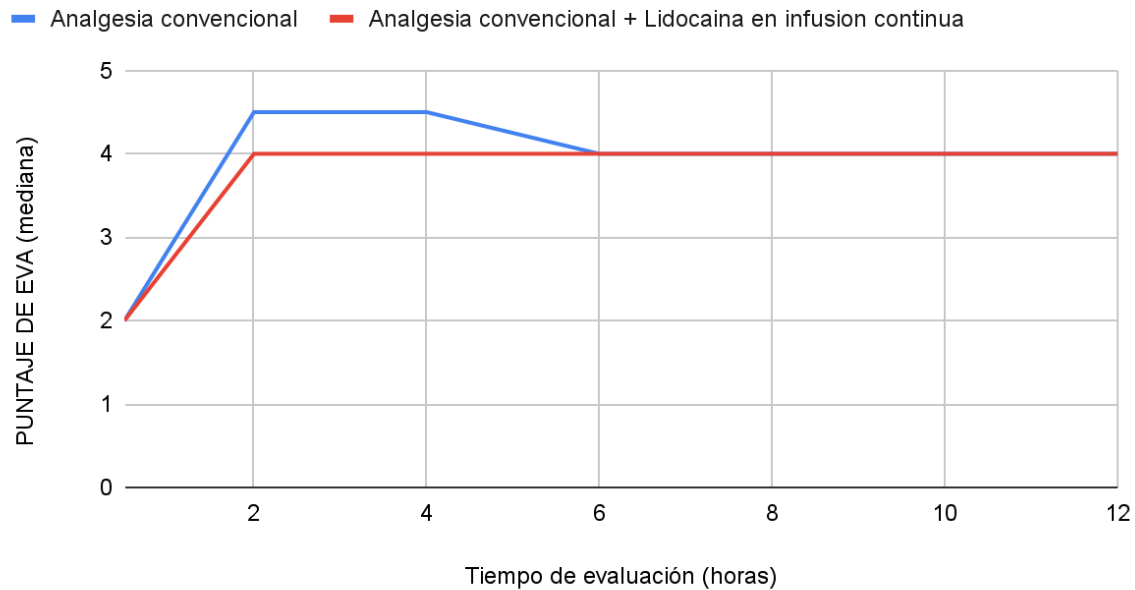
Variable	Analgesia convencional (n=30)	Analgesia convencional y lidocaína en infusión continua (n=30)	p*
	Mediana	Mediana	
EVA 30 minutos	2.0	2.0	0.718
EVA 2 horas	4.5	4.0	0.044
EVA 4 horas	4.5	4.0	0.046
EVA 6 horas	4.0	4.0	0.441
EVA 12 horas	4.0	4.0	0.262

**Prueba Mann-Whitney, con un nivel de confianza del 95%.*

Fuente: pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General de Querétaro, durante el periodo comprendido entre marzo y mayo de 2025.

Debido a que las variables EVA no siguieron una distribución normal (prueba de Shapiro-Wilk $p<0.05$), se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para la comparación entre grupos en cada tiempo.

Grafico VII. Intensidad del dolor posoperatorio



Fuente: pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General de Querétaro, durante el periodo comprendido entre marzo y mayo de 2025.

En el gráfico anterior se muestra la evolución de la intensidad del dolor posoperatorio, medida mediante la escala EVA, en ambos grupos a lo largo de los distintos tiempos de evaluación. Se observa una diferencia estadísticamente significativa a las 2 y 4 horas postoperatorias, donde el grupo que recibió únicamente analgesia convencional presentó una mayor puntuación EVA en comparación con el grupo que recibió lidocaína en infusión continua.

Se evaluaron los principales efectos adversos postoperatorios (náuseas, vómitos, mareos, tinnitus, disartria, sabor metálico, convulsiones, toxicidad por lidocaína) mediante tablas cruzadas y prueba exacta de Fisher.

Cuadro VII.4 Efectos adversos posoperatorios en pacientes sometidos a apendicetomía abierta

Variable	Analgesia convencional (n=30)		Analgesia convencional y lidocaína en infusión (n=30)		p*
	n	%	n	%	
Efectos adversos posoperatorios					
• Náuseas	5	55.5	2	33.3	0.506
• Vómito	2	22.2	0	0	0.492
• Mareos	2	22.2	4	66.6	0.671
• Tinnitus, disartria, sabor metálico, convulsiones, toxicidad por lidocaína	0	0	0	0	-
Total	9	100	6	100	

**Prueba exacta de Fisher, con un nivel de confianza del 95%.*

Fuente: pacientes sometidos a apendicetomía abierta en el Hospital General de Querétaro, durante el periodo comprendido entre marzo y mayo de 2025.

Tal como se presenta en el Cuadro VII.4, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de efectos adversos posoperatorios entre los dos grupos evaluados ($p > 0.05$ para todas las comparaciones). Se puede observar en esta tabla que el 30% de los pacientes manejados únicamente con analgesia convencional presentaron algún tipo de efecto secundario en comparación con el 20% de los pacientes manejados con analgesia convencional y lidocaína en infusión. Las náuseas se presentaron en 33.3% de los pacientes del grupo lidocaína y en 55.5% del grupo convencional ($p = 0.506$). El vómito ocurrió en 22.2% del grupo con analgesia convencional y no se registraron casos en los pacientes bajo tratamiento con lidocaína ($p = 0.492$). Mareos se reportaron en 22.2% del grupo control y en 66.6% del grupo con lidocaína ($p = 0.671$). No se observaron casos de tinnitus, disartria, sabor metálico, convulsiones ni toxicidad por lidocaína en ninguno de los grupos.

En cuanto a la necesidad de medicamentos de rescate, se observó que el 23.3% de los pacientes en el grupo convencional requirió el uso de opioides, mientras que en el grupo lidocaína la proporción fue del 13.3%. A pesar de no tener una significancia estadística ($p = 0.506$, prueba exacta de Fisher), se observa una disminución del 10% del uso de opioides en el grupo de analgesia convencional más lidocaína. Ver cuadro VII.5

Cuadro VII.5 Comparación del uso y dosis de opioides como medicamento de rescate en el posoperatorio.

Variable	Analgesia convencional (n=30)		Analgesia convencional y lidocaína en infusión (n=30)		p*
	n	%	n	%	
Uso de opioides	7	23.3	4	13.3	0.446

*Prueba exacta de Fisher, con un nivel de confianza del 95%

**Prueba Mann-Whitney con un nivel de confianza del 95%.

Fuente: pacientes sometidos a apendicectomía abierta en el Hospital General de Querétaro, durante el periodo comprendido entre marzo y mayo de 2025.

VIII. Discusión

El presente estudio evaluó la eficacia de la infusión continua de lidocaína intravenosa en el manejo del dolor posoperatorio de pacientes sometidos a apendicectomía abierta, comparando sus efectos con los de la analgesia convencional. Los resultados muestran que la adición de lidocaína al protocolo analgésico resultó con pruebas estadísticamente significativas en las 2 y 4 horas del evento quirúrgico respecto al tratamiento convencional en los distintos intervalos de evaluación. Asimismo, la necesidad de medicamentos de rescate tipo opioide y la dosis total administrada no presentaron una significancia estadística sin embargo se observa una disminución del 10% del uso de medicamentos de rescate en los pacientes sometidos con analgesia convencional más uso de lidocaína.

Estos hallazgos coinciden con los reportados en estudios previos que han abordado el uso de lidocaína intravenosa en procedimientos abdominales. Por ejemplo, McCarthy et al. (2010) señalaron una reducción del dolor y del consumo de opioides en los primeros días posoperatorios en pacientes tratados con lidocaína, aunque la magnitud del beneficio varió según la complejidad quirúrgica y el tipo de analgesia comparada.

Respecto al consumo de opioides, si bien en el grupo convencional se observó una proporción ligeramente mayor de pacientes que requirieron analgesia de rescate, la diferencia no alcanzó significancia estadística. Este resultado es congruente con lo reportado por Bardiau et al. (2009) y Koppert et al. (2004), quienes describieron beneficios variables en la reducción del uso de opioides al

incorporar lidocaína intravenosa, dependiendo de las características de la muestra y del diseño de los estudios.

Otro aspecto relevante es la seguridad y tolerabilidad del esquema con lidocaína. Ningún paciente presentó reacciones adversas graves o signos de toxicidad atribuibles a la infusión, lo que respalda la seguridad del protocolo utilizado en esta población. Este hallazgo es consistente con la literatura, donde se ha documentado un perfil de seguridad favorable para la lidocaína intravenosa en infusiones controladas y dosis ajustadas al peso (Weinberg et al., 2013; González-Obregón et al., 2021).

Cabe señalar que, aunque otros autores han destacado beneficios adicionales de la lidocaína como la reducción del íleo posoperatorio y la recuperación intestinal acelerada, en el presente estudio no se valoraron estas variables de forma directa. Sin embargo, la ausencia de complicaciones mayores y el perfil de recuperación observado refuerzan el carácter seguro del abordaje.

En suma, los resultados de esta investigación indican que la lidocaína intravenosa en infusión continua es una opción segura y bien tolerada, pero no aporta ventajas estadísticamente significativas sobre el protocolo analgésico convencional en pacientes sometidos a apendicectomía abierta. Se destaca la importancia de considerar las características clínicas de la población, la magnitud del procedimiento y el tipo de analgesia de base al interpretar el impacto de intervenciones adicionales como la lidocaína.

La presente investigación contribuye al conocimiento local sobre el manejo del dolor posoperatorio en cirugía abdominal, brindando información útil para la toma de decisiones clínicas y la optimización de los recursos hospitalarios. Futuros estudios podrían enfocarse en subgrupos específicos de pacientes o en

procedimientos de mayor complejidad, así como incluir desenlaces relacionados con la recuperación funcional.

IX. Conclusiones

El presente estudio permitió establecer que la infusión continua de lidocaína intravenosa, utilizada como complemento al manejo analgésico convencional en pacientes sometidos a apendicectomía abierta, resultó ser una opción segura y bien tolerada. No se observaron eventos adversos graves atribuibles a su uso, lo que respalda su perfil de seguridad en el entorno de la cirugía abdominal no complicada.

Se destaca la relevancia de individualizar el manejo analgésico y de optimizar los protocolos institucionales, valorando siempre la relación entre beneficio clínico y consumo de recursos al incorporar nuevas estrategias farmacológicas. Asimismo, los resultados obtenidos contribuyen al conocimiento local sobre el manejo del dolor posoperatorio y ofrecen una base sólida para futuras investigaciones en poblaciones o procedimientos quirúrgicos de mayor complejidad.

En conclusión, aunque la lidocaína intravenosa demostró ser segura, mostró únicamente ventajas clínicamente significativas sobre el manejo convencional en el posoperatorio inmediato disminuyendo dolor en la hora 2 y 4 así como el uso de opioides disminuyó en un 10% en pacientes sometidos a apendicectomía abierta bajo el esquema estudiado. Futuros estudios deberán explorar su utilidad en otros contextos clínicos, así como desenlaces relacionados con la recuperación funcional.

IX. Propuestas

Considerando los resultados obtenidos en el presente estudio, se sugiere mantener y fortalecer los protocolos de analgesia multimodal en el manejo posoperatorio de la apendicectomía abierta, priorizando la combinación de paracetamol y antiinflamatorios no esteroideos como base, dado su perfil de eficacia y seguridad observado en la población estudiada.

Asimismo, se propone continuar evaluando de manera sistemática y rigurosa las intervenciones farmacológicas adicionales dentro de los protocolos de analgesia, mediante estudios con mayor poder estadístico o en subgrupos específicos de pacientes que presenten mayor riesgo de dolor posoperatorio o complicaciones. La investigación futura debería contemplar la inclusión de desenlaces centrados en la recuperación funcional y la eficiencia en el uso de recursos hospitalarios.

Se recomienda también promover la capacitación continua del personal de salud en el manejo integral del dolor posoperatorio, así como fortalecer la cultura de evaluación y registro sistemático de los desenlaces analgésicos y efectos adversos, para retroalimentar y mejorar de forma constante la atención brindada.

Por último, sería pertinente valorar la adaptación de protocolos según las características propias de cada institución y población atendida, favoreciendo la toma de decisiones basada en la mejor evidencia disponible, pero también en la experiencia local y las necesidades específicas de los pacientes.

X. Bibliografía

1. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020;161(9):1976-82.
2. Small C, Laycock H. Acute posoperative pain management. *Br J Surg*. 2020;107(2):e70-e80.
3. Meier AC, Siqueira FD, Pretto CR, Colet CF, Gomes JS, Dezordi CCM, et al. Analysis of intensity, sensory and affective aspects of pain of patients in immediate postoperative care. *Rev Gaucha Enferm*. 2017;38(2):e62010.
4. Abella-Palacios P, Arias-Amezquita F, Hernandez-Porras B. Control inadecuado del dolor agudo postoperatorio: prevalencia, prevención y consecuencias. Revisión de la situación en Latinoamérica. *Revista Mexicana de Anestesiología* [Internet]. 2021; 44:[190-9 pp.]. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2021/cma213g.pdf>.
5. AC G-E, A J-R, EM R-Z, ER V-S. Correlación entre las escalas unidimensionales utilizadas en la medición de dolor postoperatorio. Mexico: *Revista Mexicana de Anestesiología*; 2018. p. 7-14.
6. Lovich-Sapola J, Smith CE, Brandt CP. Postoperative pain control. *Surg Clin North Am*. 2015;95(2):301-18.
7. Andrea C-RB. Terapia analgésica con infusión continua. Mexico: *Revista Mexicana de Anestesiología*; 2016. p. 170-3.
8. Soto G, Naranjo González M, Calero F. Intravenous lidocaine infusión. *Rev Esp Anesthesiol Reanim (Engl Ed)*. 2018;65(5):269-74. a. V, L. B, M. L.

Farmacología de los anestésicos locales. España: Tratados EMC-Anestesia-Reanimación; 2018.

p. 1-19.

9. Weibel S, Jelting Y, Pace NL, Helf A, Eberhart LH, Hahnenkamp K, et al. Continuous intravenous perioperative lidocaine infusion for postoperative pain and recovery in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;6:CD009642.

10. Grassi P, Bregant GM, Crisman M. Systemic intravenous lidocaine for perioperative pain management: a call for changing indications in the package sheet. *Heart Lung Vessel*. 2014;6(2):137-8.

11. van der Wal SE, van den Heuvel SA, Radema SA, van Berkum BF, Vaneker M, Steegers MA, et al. The in vitro mechanisms and in vivo efficacy of intravenous lidocaine on the neuroinflammatory response in acute and chronic pain. *Eur J Pain*. 2016;20(5):655-74.

12. Fischer LG, Bremer M, Coleman EJ, Conrad B, Krumm B, Gross A, et al. Local anesthetics attenuate lysophosphatidic acid-induced priming in human neutrophils. *Anesth Analg*. 2001;92(4):1041-7.

13. Caracas HC, Maciel JV, Martins PM, de Souza MM, Maia LC. The use of lidocaine as an anti-inflammatory substance: a systematic review. *J Dent*. 2009;37(2):93-7.

14. Piegeler T, Votta-Velis EG, Liu G, Place AT, Schwartz DE, Beck-Schimmer B, et al. Antimetastatic potential of amide-linked local anesthetics: inhibition of lung adenocarcinoma cell migration and inflammatory Src signaling independent of sodium channel blockade. *Anesthesiology*. 2012;117(3):548-59.

15. Kawamata M, Takahashi T, Kozuka Y, Nawa Y, Nishikawa K, Narimatsu E, et al. Experimental incision-induced pain in human skin: effects of systemic lidocaine on flare formation and hyperalgesia. *Pain*. 2002;100(1-2):77-89.

16. Hollmann MW, Fischer LG, Byford AM, Durieux ME. Local anesthetic inhibition of m1 muscarinic acetylcholine signaling. *Anesthesiology*. 2000;93(2):497-509.
17. Johns RA, DiFazio CA, Longnecker DE. Lidocaine constricts or dilates rat arterioles in a dose-dependent manner. *Anesthesiology*. 1985;62(2):141-4.
18. Hsu YW, Somma J, Newman MF, Mathew JP. Population pharmacokinetics of lidocaine administered during and after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2011;25(6):931-6.
19. Orlando R, Piccoli P, De Martin S, Padrini R, Palatini P. Effect of the CYP3A4 inhibitor erythromycin on the pharmacokinetics of lignocaine and its pharmacologically active metabolites in subjects with normal and impaired liver function. *Br J Clin Pharmacol*. 2003;55(1):86-93.
20. Drayer DE, Lorenzo B, Werns S, Reidenberg MM. Plasma levels, protein binding, and elimination data of lidocaine and active metabolites in cardiac patients of various ages. *Clin Pharmacol Ther*. 1983;34(1):14-22.
21. Gianelly R, von der Groeben JO, Spivack AP, Harrison DC. Effect of lidocaine on ventricular arrhythmias in patients with coronary heart disease. *N Engl J Med*. 1967;277(23):1215-9.
22. Hernandez-Bernal E. Lidocaina intravenosa como anestésico de base en neurocirugía. Mexico: *Revista Mexicana de Anestesiología*; 2011. p. 133-7.
23. Koppert W, Weigand M, Neumann F, Sittl R, Schuettler J, Schmelz M, et al. Perioperative intravenous lidocaine has preventive effects on postoperative pain and morphine consumption after major abdominal surgery. *Anesth Analg*. 2004;98(4):1050-5.
24. Bryson GL, Charapov I, Krolczyk G, Taljaard M, Reid D. Intravenous lidocaine does not reduce length of hospital stay following abdominal hysterectomy. *Can J Anaesth*. 2010;57(8):759-66.

25. Peng X, Zhao Y, Xiao Y, Zhan L, Wang H. Effect of intravenous lidocaine on short-term pain after hysteroscopy: a randomized clinical trial. *Braz J Anesthesiol.* 2021;71(4):352-7.
26. Neal JM, Barrington MJ, Fettiplace MR, Gitman M, Memtsoudis SG, Mörwald EE, et al. The Third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Practice Advisory on Local Anesthetic Systemic Toxicity: Executive Summary 2017. *Reg Anesth Pain Med.* 2018;43(2):113-23.
27. Appendectomy. Cleveland Clinic s/f.
<https://my.clevelandclinic.org/health/procedures/21922-appendectomy> (consultado el 1 de septiembre de 2024).
28. Snyder MJ, Guthrie M, Cagle S. Acute appendicitis: Efficient diagnosis and management. *Am Fam Physician* 2018;98:25–33.
29. Appendectomy. Hopkinsmedicine.org 2024.
<https://www.hopkinsmedicine.org/health/treatment-tests-and-therapies/appendectomy> (consultado el 1 de septiembre de 2024).
30. Biondi A, Di Stefano C, Ferrara F, Bellia A, Vacante M, Piazza L. Laparoscopic versus open appendectomy: a retrospective cohort study assessing outcomes and cost-effectiveness. *World J Emerg Surg* 2016;11:44.
<https://doi.org/10.1186/s13017-016-0102-5>.
31. Wheeler M, Oderda GM, Ashburn MA, Lipman AG. Adverse events associated with postoperative opioid analgesia: a systematic review. *J Pain* 2002;3:159–80. <https://doi.org/10.1054/jpai.2002.123652>.
32. Kehlet H, Dahl JB. The value of “multimodal” or “balanced analgesia” in postoperative pain treatment. *Anesth Analg* 1993;77:1048–56.
<https://doi.org/10.1213/00000539-199311000-00030>.
33. McCarthy GC, Megalla SA, Habib AS. Impact of intravenous lidocaine infusion on postoperative analgesia and recovery from surgery: a systematic review of randomized controlled trials: A systematic review of randomized

controlled trials. Drugs 2010;70:1149–63.
<https://doi.org/10.2165/10898560-000000000-00000>.

34. González-Obregón MP, Bedoya-López MA, Ramírez AC, Vallejo-Agudelo E. Lidocaine infusion, basics and clinical issues. *Colomb J Anesthesiol* 2021;50.
<https://doi.org/10.5554/22562087.e966>.

35. McCarthy GC, Megalla SA, Habib AS. Impact of intravenous lidocaine infusion on postoperative analgesia and recovery from surgery: a systematic review of randomized controlled trials. *Drugs*. 2010;70(9):1149-63.

36. Kaba A, Laurent SR, Detroz BJ, et al. Intravenous lidocaine infusion facilitates acute rehabilitation after laparoscopic colectomy. *Anesthesiology*. 2007;106(1):11-18.

37. Koppert W, Weigand M, Neumann F, et al. Perioperative intravenous lidocaine has preventive effects on postoperative pain and morphine consumption after major abdominal surgery. *Anesth Analg*. 2004;98(4):1050-1055.

38. Bardiau FM, Taviaux NF, Albert A, Boogaerts JG. Effectiveness of an acute pain service in a general hospital: a randomised controlled trial. *Br J Anaesth*. 2009;103(3):405-411.

39. Herroeder S, Pecher S, Schonherr ME, et al. Systemic lidocaine shortens length of hospital stay after colorectal surgery: a double-blinded, randomized, placebo-controlled trial. *Ann Surg*. 2007;246(2):192-200.

40. Weinberg L, Peake B, Tan C, Nikfarjam M. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of lignocaine: A review. *World J Anesthesiol*. 2013;2(2):16-29.

41. Sun Y, Li T, Wang N, Yun Y. Perioperative systemic lidocaine for postoperative analgesia and recovery in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Dis Colon Rectum*. 2012;55(11):1183-1194.

42. Weibel, S., Jelting, Y., Pace, N. L., Helf, A., Eberhart, L. H. J., Hahnenkamp, K., Hollmann, M. W., Poepping, D. M., Schnabel, A., & Kranke, P. (2018). Infusión continua de lidocaína intravenosa perioperatoria para el dolor posoperatorio y la

recuperación en adultos. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2018(6), CD009642. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009642>

43. González-Obregón, M. P., Bedoya-López, M. A., Ramírez, A. C., & Vallejo-Agudelo, E. (2022). Lidocaína endovenosa, fundamentos y usos clínicos. *Colombian Journal of Anesthesiology*, 50, e966. <https://doi.org/10.5554/22562087.e966>

44. Domínguez-Arroyo, C., Suárez-Cruz, G., & Esquivel-Gómez, J. E. (Año). Perfusión intravenosa de lidocaína en el postoperatorio inmediato en colecistectomía laparoscópica. *Anestesia en México*, volumen 29 N°. 2, mayo - agosto. 9-17

XI. Anexos

X1.1 Hoja de recolección de datos

"EFECTO DEL USO DE ANALGESIA CONVENCIONAL Y LIDOCAÍNA EN INFUSIÓN CONTINUA EN ANALGESIA POSTOPERATORIA DE PACIENTES SOMETIDOS A APENDICECTOMÍA ABIERTA VERSUS PACIENTES MANEJADOS EXCLUSIVAMENTE CON ANALGESIA CONVENCIONAL EN EL HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO".

Instrucciones de llenado de hoja de recolección de datos: Rellenar los datos solicitados correspondiente a cada rubro.

Datos Generales del Paciente:

- No Participante:
- Edad (en años):
- Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino
- Peso (kg):
- Estado ASA: ☐ I ☐ II

Información Preoperatoria:

- Comorbilidades: ☐ Ninguna ☐
- Diabetes ☐ Hipertensión ☐ Otras:
- Alergia a lidocaína: ☐ Sí ☐ No

Información Intraoperatoria:

- Fecha de la cirugía:
- Tipo de anestesia: ☐ General ☐ Regional ☐ Mixta
- Administración de lidocaína (grupo experimental): ☐ Sí ☐ No
- o Dosis(mg/kg/h):

Evaluación del Dolor (Escala EVA / NRS):

- EVA/NRS a los 30 minutos posoperatorias:

- EVA/NRS a las 2 horas posoperatorias:
- EVA/NRS a las 4 horas posoperatorias:
- EVA/NRS a las 6 horas posoperatorias:
- EVA/NRS a las 8 horas posoperatorias:

Uso de Analgésicos:

- Opioides utilizados: ☐ Sí ☐ No
- Dosis total de opioides (mg):
- AINEs utilizados: ☐ Sí ☐ No
- Dosis total de AINEs:

Efectos Adversos (marcar los presentes):

- Náuseas: ☐ Sí ☐ No
- Vómitos: ☐ Sí ☐ No
- Mareos: ☐ Sí ☐ No
- Tinnitus: ☐ Sí ☐ No
- Disartria: ☐ Sí ☐ No
- Sabor metálico: ☐ Sí ☐ No
- Convulsiones: ☐ Sí ☐ No Toxicidad por lidocaína: ☐ Sí ☐ No

XI.2 Carta de consentimiento informado.

Título del estudio: "EFECTO DEL USO DE ANALGESIA CONVENCIONAL Y LIDOCAÍNA EN INFUSIÓN CONTINUA EN ANALGESIA POSOPERATORIA DE PACIENTES SOMETIDOS A APENDICECTOMÍA ABIERTA VERSUS PACIENTES MANEJADOS EXCLUSIVAMENTE CON ANALGESIA CONVENCIONAL EN EL HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO".

Investigador Principal: Dr./Dra.

Hospital: Hospital General de Querétaro

Introducción: Le invitamos a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivo evaluar la eficacia de la lidocaína intravenosa en infusión continua durante 12 horas en el control del dolor posoperatorio de pacientes sometidos a apendicectomía abierta. En este documento, se describen los procedimientos del estudio, los beneficios potenciales, los riesgos involucrados y sus derechos como participante.

Objetivo del estudio: Este estudio pretende comparar el manejo del dolor posoperatorio entre dos grupos de pacientes sometidos a apendicectomía abierta. Un grupo recibirá lidocaína en infusión continua, mientras que el otro grupo será manejado con analgesia convencional. El objetivo es determinar si la lidocaína puede mejorar el control del dolor y reducir la necesidad de opioides.

Procedimiento:

Si acepta participar, será asignado aleatoriamente a uno de los dos grupos: grupo experimental (lidocaína) o grupo control (analgesia convencional).

Si pertenece al grupo experimental, se le administra lidocaína intravenosa durante 12 horas posoperatorias a una dosis de 1.5 mg/kg/h.

En ambos grupos, se evaluará el dolor a intervalos regulares utilizando una escala de dolor y se registrará el uso de otros analgésicos (opioides o AINEs) de rescate.

Además, su estancia hospitalaria, posibles efectos adversos

Riesgos y efectos secundarios:

El uso de lidocaína intravenosa puede causar efectos adversos, como náuseas, vómito, mareos o, en casos raros, toxicidad relacionada con lidocaína

(alteraciones en el ritmo cardíaco, somnolencia o convulsiones). Estos efectos serán monitoreados cuidadosamente.

Si se encuentra en el grupo control, puede experimentar los efectos secundarios comunes del uso de opioides, como somnolencia, náuseas y estreñimiento.

Beneficios: Si bien no se garantiza ningún beneficio directo para usted, su participación ayudará a mejorar el conocimiento sobre el manejo del dolor posoperatorio, lo que podría beneficiar a futuros pacientes.

Confidencialidad: Toda la información obtenida en este estudio será confidencial. Sus datos personales no serán revelados y se protegerá su privacidad conforme a la Ley Federal de Protección de Datos Personales.

Voluntariedad: Su participación en este estudio es totalmente voluntaria. Usted puede decidir no participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin afectar su atención médica. No habrá repercusiones si decide no participar o si decide retirarse después de haber comenzado.

Contacto: Si tiene alguna pregunta o preocupación sobre este estudio, puede ponerse en contacto con el investigador principal al número telefónico: o en la dirección de correo electrónico: .

Declaración del paciente: He sido informado/a de los procedimientos, riesgos y beneficios potenciales de este estudio. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas mis dudas han sido aclaradas. Entiendo que puedo retirarme del estudio en cualquier momento sin que esto afecte mi atención médica. Autorizo la recopilación y el uso de mi información para fines de este estudio. Al firmar este documento, doy mi consentimiento para participar en el estudio.

Nombre del paciente:

Firma del paciente:

Testigo 1: _____

Testigo 2: _____

Fecha: _____

Declaración del investigador: Yo, el investigador, he explicado detalladamente el estudio, sus procedimientos, riesgos y beneficios al paciente, y he respondido todas sus preguntas.

Nombre del investigador: _____

Firma del investigador: _____

Fecha: _____